

51

Int. Cl. 2:

B 23 P 1-10

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DT 25 20 520 A1

11

# Offenlegungsschrift 25 20 520

21

Aktenzeichen:

P 25 20 520.3

22

Anmeldetag:

7. 5. 75

43

Offenlegungstag:

20. 11. 75

30

Unionspriorität:

32 33 31

7. 5. 74 Japan 51389-74 Gbm

10. 5. 74 Japan 52081-74

54

Bezeichnung:

Spindelanordnung

71

Anmelder:

Seiko Seiki K.K., Tokio

74

Vertreter:

Endlich, F., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 8034 Unterpfaffenhofen

72

Erfinder:

Moritomo, Sadao, Ichikawa; Ando, Shigenori; Kikuchi, Shinichi;  
Narashino; Chiba (Japan)

DT 25 20 520 A1

DIPL.-PHYS. F. ENDLICH  
PATENTANWALT

8034 UNTERPFAFFENHOFEN 7. Mai 1975  
POSTFACH Ki/Ktz

2520520

TELEFON (MÜNCHEN) 84 36 38  
PHONE

DIPL.-PHYS. F. ENDLICH, D-8034 UNTERPFAFFENHOFEN, POSTFACH

TELEGRAMMADRESSE: PATENDLICH MÜNCHEN  
CABLE ADDRESS:

TELEX 5 212 308 PATE

Anwaltsakte: S-3712

Anmelder: Seiko Seiki Kabushiki Kaisha  
Tokyo / Japan

---

### Spindelanordnung

---

Die Erfindung betrifft eine Spindelanordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, und betrifft insbesondere eine Spindelanordnung, welche bei einer elektrolytischen Schleifmaschine oder ähnlichen Einrichtungen verwendbar ist, in welchen eine drehbare Spindel einen ausreichenden elektrischen Strom an die Elektrode an der Arbeitsspindel überträgt, wobei der Strom mittels einer feststehenden Bürste zugeführt wird.

Eine elektrolytische Schleifmaschine weist eine metallgebundene Schleifscheibe als negativem Pol und ein nahe bei der Schleifscheibe angeordnetes Werkstück als positiven Pol auf, zwischen welchen ein Elektrolyt durchfließt, welcher elektrischen Strom von dem Werkstück zu der Schleifscheibe leitet, so daß die Werkstückoberfläche fortschreitend bzw. allmählich aufgelöst wird, indem sie aufgrund der elektrolytischen Reaktion abgebaut wird.

- 2 -

509847/0423

Zur Zuführung des erforderlichen elektrischen Stroms an die sich drehende Schleifmaschinenspindel, welche die metallgebundene Schleifscheibe trägt, ist es im allgemeinen üblich, einen Schleifring oder einen den elektrischen Strom führenden Kollektor an der Spindel sowie Bürsten zu verwenden, welche an dem Schleifring oder dem Kollektor anliegen.

Es ist auch schon eine Einrichtung mit einem Kollektor, welcher an dem hinteren Ende der Spindel angebracht ist, und mit einer statischen Steckerbürste verwendet worden, deren Endfläche an der Kollektor-Endfläche anliegt. Eine Einrichtung dieser Ausführungsform ist der Ausführungsform mit einem Schleifring und einem Paar Bürsten überlegen, welche in radialer Richtung an dem Schleifring-Umfang anliegen, da diese Einrichtung aufgrund einer größeren Kontaktfläche der Bürste eine größere Strombelastbarkeit aufweist und kompakter ausgebildet ist.

Bei dieser Einrichtung kommt jedoch häufig ein dynamischer Druck in dem Spalt zwischen den glatten Reibungsflächen des Kollektors und der Bürsten vor, wodurch der Kontaktdruck vermindert wird und abnimmt und was zu einer schlechten elektrischen Leitfähigkeit an der Einrichtung führt. Ferner dringt, wenn der Bürstenanordnung ein kühlender Ölnebel zugeführt wird, dieser in den Spalt zwischen den Reibungsflächen ein, wo sich dann ein nicht leitender Ölfilm bildet.

Um den dynamischen Druck sowie einen Ölfilm in dem Spalt an den Reibungsflächen zu vermeiden, sind herkömmliche Bürsten mit radial verlaufenden Rillen an ihren Reibungsflächen vorgesehen worden. Diese Rillen füllen sich jedoch bald mit körnigem Abriebmaterial von der Bürste, und das mit Öl vermischte Material bildet nach einer kurzen Betriebsdauer aufgrund der hohen Temperatur, welche durch den elektrischen Strom und die Reibungswärme zusammen mit einer schlechten Luftzirkulation und dem Abriebmaterial-Ausstoß geschaffen ist, einen elektrisch nicht leitenden Film zwischen den Reibungsflächen.

Um einen Leck- oder Kriechstrom zu verhindern und um die Sicherheit der Bedienungsperson zu gewährleisten, muß die Spindel von den übrigen Teilen der Anordnung isoliert sein. Bei den üblichen Ausführungen ist hierzu eine dünne Kunstharzplatte bzw. eine Lage verwendet worden, welche zwischen die Lagerhalter und das Spindelgehäuse eingesetzt ist, wobei die dünnen Plättchen zusammen mit diesen Teilen angebracht und gehalten sind, oder die Lagerhalter, welche an dem Spindelgehäuse angebracht sind, werden mit Kunstharz überzogen.

Auch ist es schwierig, den Spalt oder Zwischenraum zwischen den Lagerhaltern und dem Spindelgehäuse vollständig zu beseitigen. Zusätzlich muß aus Sicherheitsgründen das Isolierplättchen bzw. die -lage oder der aufgebrachte Kunststofffilm ziemlich dick sein. Die schlechte Steifigkeit bzw. die schlechte dynamische Elastizität der Spindel ist auf diesen Spalt und die dicke Kunstharzlage zurückzuführen. Ein weiterer Nachteil der bekannten Ausführungsform besteht darin, daß aufgrund des Eindringens des Elektrolyten immer wieder ein dielektrischer Durchschlag vorkommt. Darüber hinaus wird eine genaue Einstellung bzw. Positionierung beim Einbau der Spindel viel schwieriger. Ferner sind auch Keramikisolatoren bekannt, die jedoch spröde und brüchig sowie schlecht zu bearbeiten sind, wodurch wiederum die Spindelgenauigkeit vermindert und herabgesetzt wird.

Gemäß der Erfindung soll daher eine Spindelanordnung mit einer Schleifbürsteneinrichtung zur Zufuhr des elektrischen Stroms an eine sich drehende Spindel geschaffen werden, wobei das Abriebmaterial an der Bürste, welches in dem Spalt zwischen der Bürste und dem Kollektor erzeugt wird, gezwungen wird, nach außen abzufließen, wodurch dann die Bildung eines Films aus Abriebmaterial verhindert ist und eine gute elektrische Stromzuführung erhalten wird und erhalten bleibt. Ferner soll eine Spindelanordnung mit einer Schleifbürsteneinrichtung zur Zufuhr von elektrischem Strom an eine sich drehende Spindel geschaffen werden, wobei eine wirksame Wärmestrahlung vorgesehen ist, um einen höheren Temperaturanstieg an der Schleifbürsteneinrichtung zu verhindern. Ferner soll eine Spindelanordnung mit einer geformten Kunstharzschicht

oder -lage geschaffen werden, welche den Spalt zwischen den Lagerhaltern und dem Spindelgehäuse der Anordnung ausfüllt, wobei die Halter und das Gehäuse in einem Stück zusammengefaßt, aber elektrische vollkommen voneinander isoliert sind.

Dies ist gemäß der Erfindung bei einer Spindelanordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil dieses Anspruchs gelöst. Hierbei weist eine Spindelanordnung eine drehbare als Elektrode wirkende Spindel, welche ein Werkzeug, wie eine metallgebundene Schleifscheibe, oder eine Elektrode am vorderen Ende und einen den elektrischen Strom führenden Kollektor an ihrem hinteren Ende hat, ein Schleifbürstenteil, welches an dem Kollektor anliegt, Bahnen bzw. Kanäle zur Luftumwälzung, welche durch die Verbindung des stromführenden Kollektors und des Bürstenteils gebildet sind, eine Bahn bzw. einen Kanal für Kühlluft, welcher am Umfang der miteinander verbundenen Teile entlangläuft, und ferner eine geformte Kunstharzschicht oder -lage in den Spalten zwischen dem Spindelgehäuse und den Lagerhaltern auf, welche die drehbare Spindel tragen.

Gemäß der Erfindung ist somit eine Spindelanordnung mit einer drehbaren Spindel geschaffen, welche mittels einer geformten Kunstharzschicht oder -lage, welche die Lagerhalter umgibt, elektrisch von deren Gehäuse isoliert ist und über welche, damit die Einrichtung als elektrolytische Schleifmaschine verwendbar ist, mittels eines Bürstenteils, welcher an dem hinteren Ende der Spindel anliegt, elektrischer Strom zugeführt wird; hierbei weisen der Kontakteil der Spindel und des Bürstenteils luftumwälzende Bahnen oder Kanäle zum Kühlen und Ausstoßen von pulverisiertem Bürstenmaterial sowie abstrahlende Flächen auf, welche dem Kühlluftstrom ausgesetzt sind.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen im einzelnen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Ausführungsform der Erfindung;

- Fig. 2 einen Teil einer vergrößerten Schnittansicht des den elektrischen Strom führenden Kollektors und des Schleifbürstenteils in Fig. 1;
- Fig. 3 eine Schnittansicht entlang der Linie III-III in Fig. 2, in welcher eine exzentrische ringförmige Rille in der Kontaktfläche des Bürstenteils dargestellt ist; und
- Fig. 4 eine Schnittansicht durch den stromführenden Kollektor und das Bürstenteil gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

In Fig. 1 ist eine sogenannte Elektroden-Spindelanordnung für eine elektrolytische Schleifmaschine dargestellt, welche eine als Elektrode wirkende Spindel aufweist, die mittels eines Hochfrequenz-Elektromotors angetrieben wird, der an dem Spindelgehäuse gehalten ist. Ein zylindrisches Spindelgehäuse 1 weist einen vorderen Flansch 2, welcher an dessen vorderen Ende befestigt ist, und einen hinteren Flansch 3 an dem hinteren Ende auf. Ein Stator 4 des Hochfrequenzmotors ist an der vorderen Hälfte des Gehäuses 1 angebracht. Ein Rotor 5 des Motors ist coaxial in dem Stator 4 angeordnet, welcher von einer Schleifscheibenspindel 6 getragen ist.

Ein Kugellager 7, welches in einen Lagerhalter 8 eingesetzt ist, der wiederum an dem vorderen Flansch 2 befestigt ist, trägt drehbar die Schleifscheibenspindel 6, deren vorderer Teil durch eine Bohrung 9 des Lagerhalters 8 und damit über die Außenfläche des vorderen Flansches vorsteht. Eine (in den Zeichnungen nicht dargestellte) metallgebundene Schleifscheibe ist an dem Spindelvorderteil gehalten.

Der Lagerhalter 8 ist in einem solchen Abstand von der Mittenöffnung des vorderen Flansches 2 angebracht, daß ein schmaler Spalt zwischen dem Lagerhalter 8 und dem vorderen Flansch 2 besteht bzw. gebildet ist, in welchen aushärtbares Harz, wie Epoxyharz, gegossen und dadurch geformt wird, das eine elektrische Isolierschicht 10 bildet, welche den vorderen Lagerhalter 8 mit

dem vorderen Flansch 2 zu einem Stück verbindet, die jedoch elektrisch voneinander isoliert sind. Die Isolierschicht 10 verläuft und erstreckt sich so, daß sie die vordere Fläche, die Innenfläche 8a des Lagerhalters 8 und die Innenwandung einer Bahn bzw. eines Kanals an der Grenzfläche zwischen dem Lagerhalter 8 und dem Gehäuse 1 überdeckt, um einen Leck- bzw. Kriechstrom von dem Gehäuse 1 zu der Spindel 6 über einen Elektrolytfilm zu verhindern, welcher durch den eingedrungenen Elektrolyt an den an die Grenzfläche angrenzenden Seitenflächen gebildet würde. Ferner wird die Innenfläche 8c einer Vertiefung in dem Halter 8 mit der Isolierschicht bedeckt, um so einen Leck- bzw. einen Kriechstrom vollkommen zu verhindern.

Eine Abdeckplatte 11 aus Isoliermaterial ist an der Vorderfläche des vorderen Flansches 2 befestigt. Eine verschiebbare Gleitbuchse 12 ist in dem Gehäuse 1 mittels eines Gleitlagers 13 getragen, welches in axialer Richtung der Spindel 8 verschiebbar ist, und weist einen Lagerhalter 14 auf. Ein in den Lagerhalter 14 eingesetztes Kugellager 15 trägt drehbar das hintere Ende der Schleifscheibenspindel 6.

Der hintere Lagerhalter 14 ist in der zylindrischen Ausnehmung der verschiebbaren Gleitbuchse 12 so angeordnet, daß ein schmaler Spalt zwischen dem Lagerhalter 14 und der verschiebbaren Gleitbuchse gebildet wird, in welchen aushärtbares Harz, wie beispielsweise Epoxyharz, gegossen und in diesem geformt wird, welches dann eine elektrische Isolierschicht 16 bildet, welche den hinteren Lagerhalter 14 mit der verschiebbaren Gleitbuchse 12 zu einem Stück verbindet, wobei die Teile jedoch elektrisch voneinander isoliert sind. Die Isolierschicht 16 verläuft und erstreckt sich über die gesamte Innenfläche, die hintere Fläche sowie Teile der vorderen Endfläche 12a und an Teilen der vorderen Endfläche 12a und einer der Kühlluftbahn bzw. dem entsprechenden Kanal zugeordneten Wand 12b der verschiebbaren Gleitbuchse 12, um so einen Leck- bzw. Kriechstrom oder eine Stromableitung über den Elektrolytfilm an den angrenzenden Seitenflächen an der Grenzfläche zwischen der verschiebbaren Buchse 12 und dem Lagerhalter 14 zu verhindern

und um ferner einen stromführenden Kollektor 17 und eine Abstrahlungsbuchse 18, welche nachstehend noch beschrieben wird, von der verschiebbaren Gleitbuchse 12 zu isolieren.

Das hintere Ende der Spindel 8 steht in die Vertiefung in der verschiebbaren Gleitbuchse 12 vor und ist mit einem steckerartigen, stromführenden Kollektor 17 versehen. Der stromführende Kollektor 17 weist an seinem Umfang der Abstrahlung dienende Rippen 17b auf, welche einem von einer Auslaßdüse ausgehenden Kühlluftstrom ausgesetzt sind.

Ein Bürstenhalter 18 ist aus einem elektrisch isolierenden Material, wie beispielsweise Phenolharz hergestellt. Der Bürstenhalter 18 weist einen Grundteil 18a und einen zylindrischen Teil 18b auf. Der Grundteil 18a ist mit einem Anschlußteil 19 versehen und sicher an der Endfläche des hinteren Flansches 3 befestigt; der zylindrische Teil 18b ragt durch den hinteren Flansch 3 hindurch in die Vertiefung in der verschiebbaren Gleitbuchse 12 vor. Eine für die (Wärme)Abstrahlung vorgesehene Buchse 20 ist am vorderen Ende des zylindrischen Teils des Bürstenhalters angebracht. Die Buchse 20 weist um ihr vorderes Ende herum, welches einen Bürstenteil 21 umgibt und in einen Kühlluftkanal vorsteht, (wärme)abstrahlende Rippen 20a auf.

Der Bürstenteil 21 ist verschiebbar aber nicht drehbar in die Buchse 20 eingesetzt; ein Keil 22, welcher von der Innenseite der Buchse 20 vorsteht, steht mit einer Vertiefung bzw. einem Schlitz 21a im Umfang des Bürstenteils in Eingriff. Der Bürstenteil 21 ist in einem vorgegebenen Abstand hinter dem stromführenden Kollektor angeordnet, und die vordere Endfläche des Bürstenteils 21 wird mittels einer Feder 23, welche zwischen den Bürstenteil 21 und einer Innenschulter des Bürstenhalters 18 eingeklemmt ist, in Anlage an der hinteren Endfläche 17a des Kollektors 17 gehalten, so daß elektrischer Strom zum elektrolytischen Schleifen über den Bürstenteil 21 und den Kollektor 17 an die als Elektrode wirkende Spindel 6 übertragen wird. Der Bürstenteil 21 ist mittels eines biegsamen Drahtes 24



mit dem Anschlußteil 19 verbunden.

Durch eine Feder 25 wird ein ausreichender Druck auf die verschiebbare Gleitbuchse 12 ausgeübt, welche ihrerseits die erforderliche Vorbelastung auf die Kugellager 7 und 15 ausübt. Ein Verdrehen der Gleitbuchse 12 ist durch ein Rohr 26 verhindert, welches an dem hinteren Flansch 3 angebracht ist und in diesem vorstrebt; das Rohr ist in einem Kanal 27 in der Gleitbuchse 12 für den Ölnebel eingesetzt und bildet selbst eine Führungsbahn für den Ölnebel.

Ein Hauptkanal 28 für den Ölnebel erstreckt sich von dem hinteren Flansch 3 durch das Gehäuse 1 hindurch bis zu dem vorderen Flansch 2. Über eine Kupplung 30 und einen steckerförmigen Ansatz 31 ist das hintere Ende des Hauptkanals 28 mit einem Schlauch 29 verbunden, über welchen der Ölnebel zugeführt wird; das vordere Ende des Hauptkanals 28 ist mit einem in dem vorderen Flansch 2 ausgebildeten vorderen Kanal 32 verbunden. Eine Auslaßdüse 33 ist am oberen Ende des vorderen Kanals 32 schräg bzw. schief angeordnet, um Öl bzw. den Ölnebel in Richtung auf das Kugellager 7 zu spritzen. Eine Abzweigung des vorderen Kanals 32 ist zu der Öffnung 9 hin offen, wodurch eine auf die Spindel 6 ausgerichtete Düse 34 gebildet ist. Das über die Düse 34 abgegebene Öl bzw. der entsprechende Ölnebel dichtet den Spalt zwischen der Spindel 6 und dem vorderen Lagerhalter 8 ab, wobei ein Teil des Öls bzw. des Ölnebels in das Lager 7 und die Auflageseite fließt.

Ein hinterer Kanal 35 für das Öl bzw. den Ölnebel ist in dem hinteren Flansch 3 ausgebildet, und ein Ende des hinteren Kanals 35 ist mit dem Hauptkanal 28, und das andere Ende mit dem Kanal 27 in der verschiebbaren Gleitbuchse 12 verbunden. Der Kanal 27 ist ferner mit einer Auslaßdüse 36 verbunden, um das Öl bzw. den Ölnebel in Richtung auf das Kugellager 15 und über eine weitere Auslaßdüse 37 in Richtung auf den stromführenden Kollektor 17 zu spritzen.

Auf diese Weise wird dann der über den Schlauch 19 zugeführte

Ölnebel bzw. das Öl 19 verteilt, wodurch die Kugellager 7 und 15 geschmiert, der stromführende Kollektor 17 und der Bürstenteil 21 gekühlt, sowie der Spalt zwischen dem vorderen Lagerhalter und der Spindel abgedichtet werden.

In dem Auslaß eines Kühlluftkanals ist ein Absperrventil 38 angeordnet, durch welches ein Rückströmen des Luftstroms bei einer Arbeitspause oder einer Unterbrechung verhindert ist, d.h. bei einem Abstellen bzw. Stillsetzen des Betriebs des Hochfrequenzmotors und der Kühlluftzufuhr, welche mit der Luftkühlung und der Luftvolumenverminderung in der Spindelanordnung zusammenhängt, und was dann ein Ansaugen von Luft und Staub zur Folge hat.

Der Grundteil 18a des Bürstenhalters 18 ist mit einer Abdeckung bzw. einem Deckel 39 versehen, welche eine Auslaßbohrung 39a für das Öl bzw. den Ölnebel und eine Öffnung 39b zur Durchführung eines in den Zeichnungen nicht dargestellten elektrischen Drahtes aufweist, von welchem ein Ende mit dem Anschlußteil 19 verbunden ist. Eine Ausnehmung 40 in dem Gehäuse 1 ist zur Durchführung der elektrischen Drähte zu dem Stator 4 des Hochfrequenzmotors vorgesehen. Eine weitere Ausnehmung 41 am Umfang des Gehäuses 1 umgibt den Stator 4 des Motors. In diese Ausnehmung 41 wird fortlaufend Kühlwasser zur Kühlung der Spindelanordnung an dem Motor eingeleitet und fließt dann wieder nach außen.

Anhand der Fig. 2 werden nunmehr die Luftzirkulationskanäle bzw. -bahnen für den stromführenden Kollektor 17 und den Bürstenteil 21 beschrieben, über welche diese Teile gekühlt werden und das Abriebmaterial ausgestoßen wird. Der Bürstenteil 21 weist eine Anzahl Rillen und Bohrungen auf, durch die Fluid oder Abrieb- und zu Pulver zerriebenes Material fließen kann; und zwar sind eine Anzahl, beispielsweise vier, in Längsrichtung verlaufender Rillen 42 am Umfang des Bürstenteils zum Ausstoßen des Öls bzw. Ölnebels, welches bzw. welcher von der Aus- bzw. Einlaßöffnung bzw. -düse 37 eingeleitet worden ist,

eine sich zu der vorderen Endfläche 21b hin öffnende Mittenvertiefung 43, welche der Mittenbohrung 44 des stromführenden Kollektors 17 entspricht, eine exzentrische, kreisförmige Rille 45 in der vorderen Endfläche 21b, wie in Fig. 3 dargestellt ist, eine Anzahl, beispielsweise vier, radial verlaufender Rillen 46 in derselben Fläche 21b, welche jeweils die exzentrische, kreisförmige Rille 45 mit der Mittenvertiefung 43 verbinden, eine Anzahl schräger, durchgehender Bohrungen 47 in dem Bürstenteil, welche jeweils die exzentrische, kreisförmige Rille 45 mit einer der Längsrillen 42 verbinden, um Abrieb- und zu Pulver zerriebenes Material auszustoßen, welches in dem Spalt zwischen dem Bürstenteil und dem Kollektor erzeugt worden ist, und eine Anzahl in Längsrichtung verlaufender Bohrungen 48 vorgesehen, welche parallel und nahe bei der Mittenvertiefung 43 in dem Bürstenteil verlaufen, um Luft einzulassen, und welche jeweils zu einer der radial verlaufenden Rillen 46 offen sind.

In Fig. 4 ist eine weitere Ausführungsform der dem Kollektor und dem Bürstenteil zugeordneten Luftzirkulationskanälen bzw. -bahnen dargestellt. Ein Bürstenteil 21', welches dem Bürstenteil 21 in Fig. 2 und 3 entspricht, weist eine kreisförmige Rinne oder Rille 45' auf, welche zu der Mittenvertiefung 43 in der vorderen Endfläche konzentrisch ist. Die radial verlaufenden Rillen 46 sind weggelassen. Der Kollektor weist (in der Figur nicht dargestellte) radiale Rillen in der Kontaktfläche auf; die schrägen durchgehenden Bohrungen 47 sind ebenfalls weggelassen, und eine längsverlaufende Bohrung 48' ersetzt die Bohrungen 48.

Es ist bereits ausgeführt worden, daß in der Spindelanordnung gemäß der Erfindung die schmalen Spalte zwischen dem Spindelgehäuse und den Lagerhaltern, welche die Spindel tragen, mit in diese eingefülltes, entsprechend geformtes, härgbares Harz u.ä. gefüllt sind, wodurch die Lagerhalter und das Gehäuse zu einem Stück verbunden und voneinander isoliert sind. Irgendein Spalt oder Zwischenraum ist dadurch vollkommen beseitigt, während die gebildete bzw. geformte Schicht (z.B. aus Kunstharz) viel dünner

so daß  
ist als die herkömmlichen Isolatoren, die Lagerhalter mit einer größeren Steifigkeit an dem Spindelgehäuse unbeweglich gehalten sind, wodurch eine sehr stabile Spindelhalterung und eine betriebssichere elektrische Isolierung an der Spindelanordnung geschaffen ist. Ferner ist es bei der Montage leicht, die Spindel genau zu montieren und einzusetzen.

Nachstehend wird nunmehr die Arbeitsweise der Anordnung beschrieben. Der Hochfrequenzmotor treibt die Spindel 6, so daß sie sich mit einer hohen Drehzahl dreht; ein ausreichender, elektrischer Strom wird der Spindel 6 über den Bürstenteil 21 und den Kollektor 17 zugeführt, so daß ein elektrolytisches Schleifen durchgeführt wird bzw. werden kann. Öl bzw. ein Ölnebel wird dem Hauptkanal 28 von dem hierfür vorgesehenen Schlauch 29 aus zugeführt und wird über die Düsen 33 und 36 ausgespritzt, um die Kugellager 7 und 15 zu schmieren und zu kühlen, und wird ferner über Auslaßkanäle in das Gehäuse 1 ausgestoßen, welche in den Zeichnungen nicht dargestellt sind. Das Öl bzw. der Ölnebel in dem Hauptkanal wird ferner über die Düse bzw. Öffnung 37 in Richtung auf den Kollektor 17 ausgestoßen, um diesen (17) und den Bürstenteil 21 zu kühlen und wird dann über die Längsrillen 42 ausgestoßen.

Durch eine schnelle Strömung des Öls bzw. des Ölnebels in den Längsrillen 42 wird ein negativer Druck in den durchgehenden Bohrungen 47 hervorgerufen, so daß Luft in der exzentrischen, kreisförmigen Rille oder Rinne 45 und in der Mittentiefung 43 über die Bohrungen 47 zu den Längsrillen 42 gesaugt wird, da fortlaufend Außenluft über die Längsbohrungen 48 in die Rille bzw. Rinne 45 und die Vertiefung 43 gesaugt wird. Infolgedessen findet eine ständige Luftzirkulation bzw. -umwälzung über die Rillen und Bohrungen in dem Bürstenteil 21 statt.

Abrieb- und zu Pulver zerriebenes Material des Bürstenteils, welches durch die Schleif- oder Gleitreibung zwischen dem Kollektor 17 und dem Bürstenteil 21 entsteht, wird in den Luftstrom gemischt und wird ebenfalls über die schräg verlaufenden

Bohrungen<sup>47</sup> und dann über die Längsrillen 42 ausgestoßen.

Bei der Ausführungsform der Fig. 4 erzeugt die hohe Drehzahl des Kollektors 17 und damit der Spindel 6 eine zentrifugale Pumpwirkung in den radial verlaufenden Rillen, wodurch die Luft zirkuliert und umgewälzt wird und Abriebmaterial ausgestoßen wird. Die zur Wärmeabstrahlung vorgesehenen Rippen an dem Kollektor 17 und dem Bürstenhalter 18 tragen wirksam zur Verminderung des Temperaturanstiegs bei und wirken dadurch der starken Reibung sowie der Erwärmung durch den Strom entgegen. Die exzentrische Rinne oder Rille 45 in dem Bürstenteil 21 bewirkt einen gleichmäßigen Abrieb der Kontaktflächen des Bürstenteils und des Kollektors. Diese exzentrische Rinne oder Rille kann auch an der Kollektorfläche vorgesehen sein, wenn die Spindeldrehzahl nicht so hoch ist, da das Gleichgewicht bzw. die Ausgewogenheit der Spindel genau einzuhalten ist.

Infolgedessen ist bei der Erfindung eine gute elektrische Stromzufuhr zu der als Elektrode wirkenden Spindel mit einer hohen Zuverlässigkeit sichergestellt, da durch die Bürsteneinrichtung eine schlechte elektrische Leitfähigkeit verhindert ist, welche durch einen Stau des Abriebmaterials oder des Ölfilms an der Schleif- oder Gleitfläche hervorgerufen würde. Ferner kann es besser sein, statt des Öls bzw. des Ölnebels zur Kühlung des Kollektors und des Bürstenteils trockene Luft zuzuführen, wenn zwischen den Teilen eine noch bessere Leitfähigkeit gefordert wird.

- Patentansprüche -

- 13 -

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Spindelanordnung für elektrolytische Schleifmaschinen und andere Einrichtungen, bei welchen elektrischer Strom über die sich drehenden Spindeln zugeführt wird, g e k e n n z e i c h n e t durch eine als Elektrode wirkende Spindel (6), welche drehbar in einem Gehäuse (1) gehalten und von diesem (1) isoliert ist, durch einen stromführenden Kollektor (17), welcher am hinteren Ende der Spindel (6) befestigt ist, durch einen Schleifbürstenteil (21), welcher hinter dem Kollektor (17) angeordnet und an diesem anliegt, und welcher ebenfalls gegenüber dem Gehäuse (1) isoliert ist und mit der elektrischen Stromversorgung (19,24) verbunden ist, und durch Luftumwälzkanäle (42 bis 48'), welche sowohl in dem Kollektor (17) als auch in dem Gleitbürstenteil (21) ausgebildet sind, in welchen Luft von außen angesaugt wird, welche durch die Kanäle umgewälzt wird und wieder nach außen geleitet wird, so daß Abriebmaterial von dem Bürstenteil (21) zusammen mit der Umwälzluft ausgestoßen wird.

2. Spindelanordnung nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h n e t durch einen zweiten Luftkanal (42) zum Kühlen des Kollektors (17) und des Schleifbürstenteils (21), wobei die Luft von der Luftzufuhrstelle aus zur Außenseite entlang des Umfangs der Teile (17,21) strömt.

3. Spindelanordnung nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß der Kühlluftkanal (42) nach außen einen Auslaß (39a) aufweist, welcher mit einem Absperrventil (38) versehen ist, um ein Zurückströmen des Luftstroms zu verhindern.

4. Spindelanordnung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Luftumwälzkanäle radial verlaufende Rillen (46) in der Berührungsfläche des Kollektors (17) aufweisen, welche mittels der durch die Spindeldrehung hervorgerufene Zentrifugalkraft die zur Luftumwälzung erforderlich Kraft schaffen.



5. Spindelanordnung nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Luftumwälzkanäle nahe ihrem Ende in den Kühlluftkanal münden, so daß der Kühlluftstrom Luft in die Umwälzkanäle saugt.

6. Spindelanordnung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Luftumwälzkanäle eine zu der Spindelachse exzentrische, ringförmige Rille (45) entweder in der Berührungsfläche des Kollektors (17) oder der des Bürstenteils (21) aufweisen.

7. Spindelanordnung nach Anspruch 2, g e k e n n z e i c h n e t durch wärmeabstrahlende Rippen (20a) aus Metall, welche den Bürstenteil (21) umgeben und in Richtung des Kühlluftkanals vorstehen, und durch welche die Kühlluft in eine Luftströmung gezwungen wird.

8. Spindelanordnung nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß der Kollektor (17) wärmeableitende Rippen (17b) an seinem Umfang aufweist, welche dem Kühlluftstrom ausgesetzt sind.

9. Spindelanordnung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Spindel (6) von Spindelhaltern (8,14) getragen ist, welche durch eine Kunstharzschicht (10) isoliert sind, welche in den Spalten zwischen den Lagerhaltern (8,14) und dem Gehäuse (1) ausgebildet ist.

10. Spindelanordnung nach Anspruch 9, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Kunstharzschicht (10) so verteilt ist, daß sie den an die Grenzfläche zwischen den Lagerhaltern (8,14) und das Gehäuse (1) angrenzenden Bereich überdeckt.

11. Spindelanordnung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß ein Luft- oder Ölauslaß zu dem Spindelumfang hin an deren vorderen Endteil offen ist.

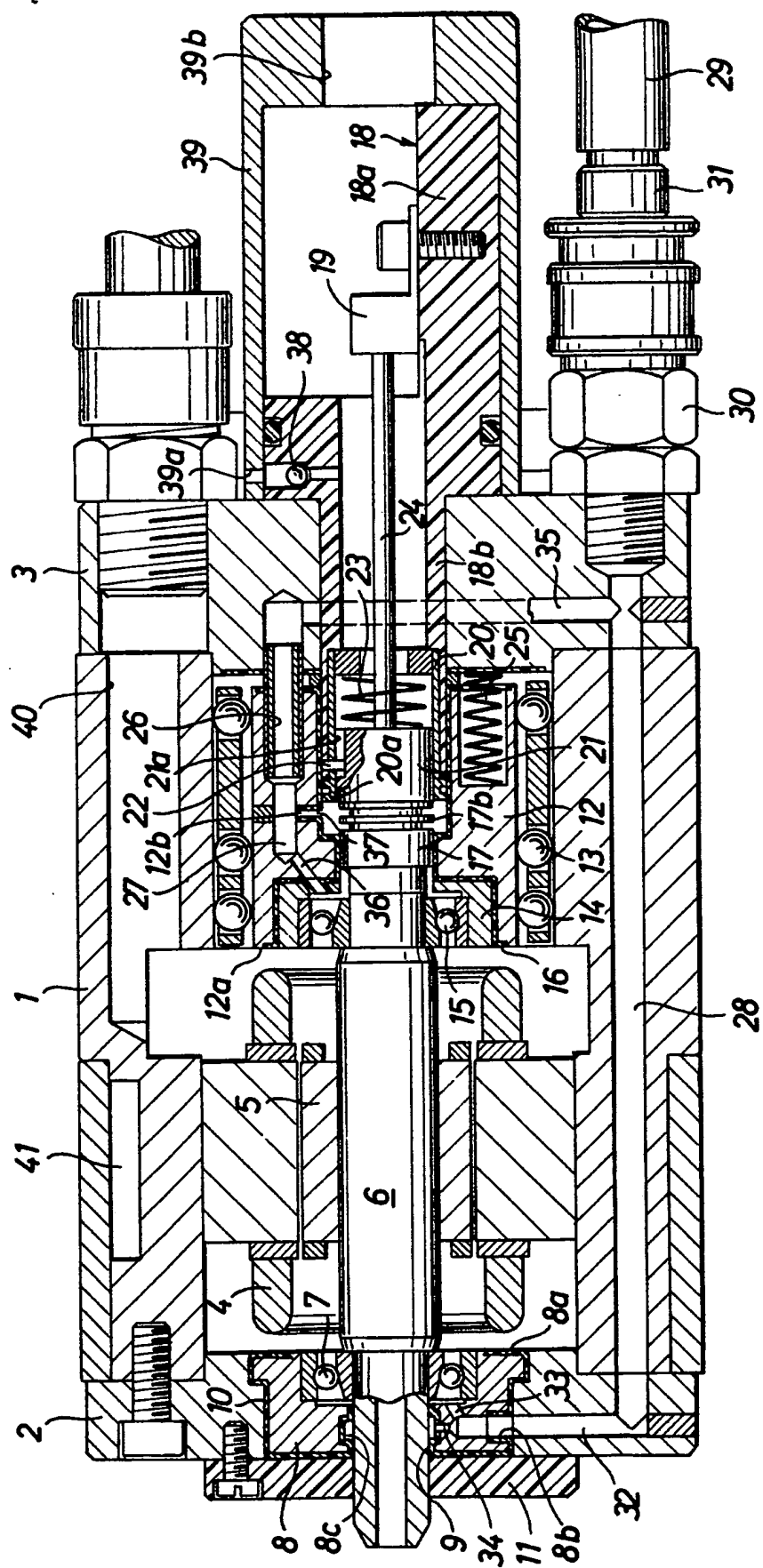
(Bl. 1-3) stimmt inhaltlich überein mit Aktenexemplar  
 Fig. 1-4 (Bl. 1-3)  
 - 17.

**NACHGEREICHT**

(Bl. 18, 19 u 20)  
 eingeg. 7.5.75

2520520

X FIG. 1

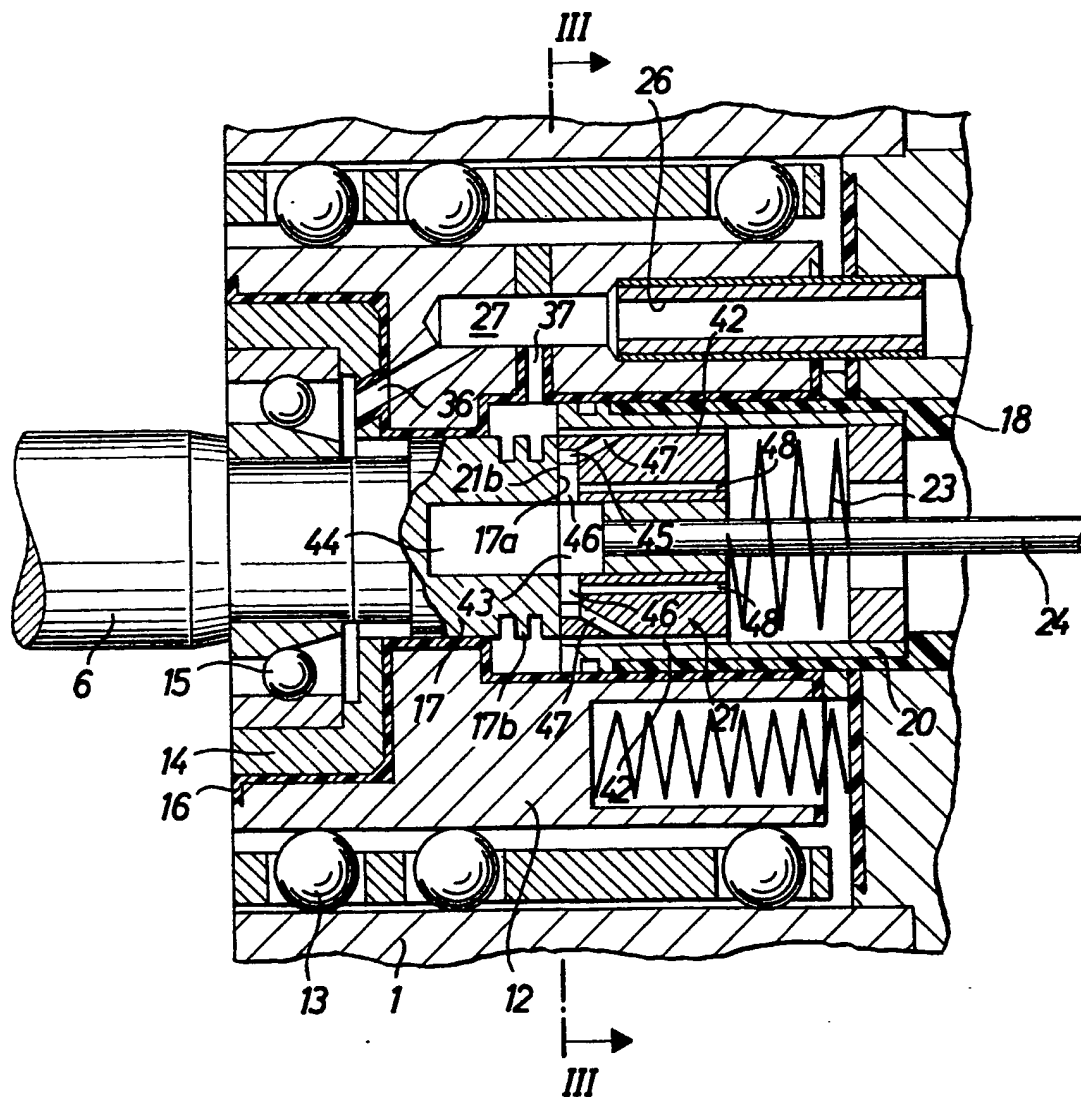


509847/0423



-15-

FIG. 2



-16-

2520520

FIG. 3

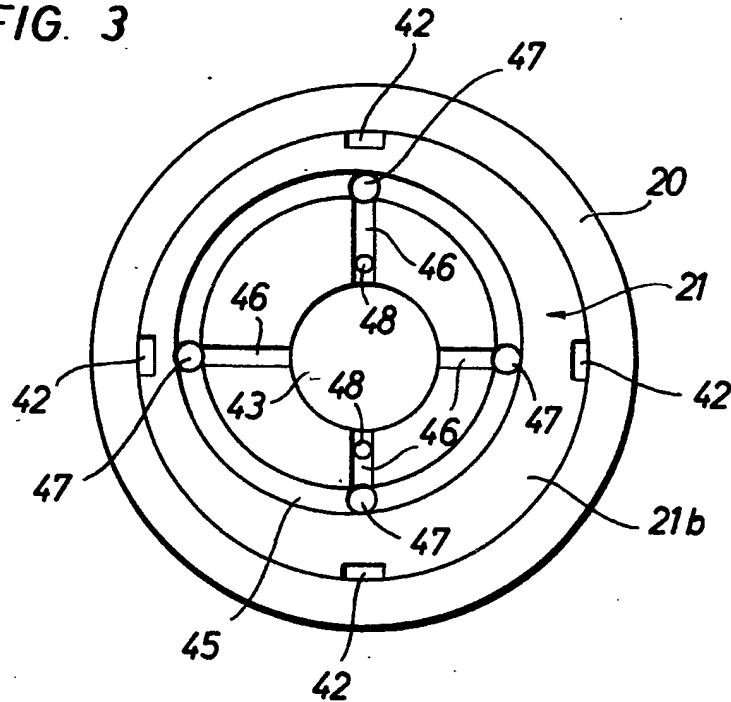


FIG. 4

